

Verfahren zur Herstellung eines Durchzuges an Hohlprofilen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Durchzuges an Hohlprofilen gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Ein gattungsgemäßes Verfahren ist aus der DE 43 22 632 A1 bekannt. Hierbei wird das Hohlprofil als Fahrzeugstrebe für die Lagerung von Achsen, Radaufhängungen oder dgl. verwandt und in einem ersten Schritt durch Hydroformen in eine den Belastungsanforderungen entsprechende Außenkontur verformt. Anschließend wird in einem zweiten Schritt an den Enden des Hohlprofils, die einen Lagersitz zur Aufnahme von Gummilagern aufweisen sollen, Zentrierbohrungen eingebracht und zentrisch zu diesen in das Hohlprofil ein Distanzteil in Form eines Rohrstückes eingelegt. Abschließend wird in die Zentrierbohrungen der Endbereiche ein Fließbohrer eingesetzt, der im Betrieb einen Durchzug am Hohlprofil ausbildet, der sich innerhalb des Rohrstückes erstreckt. Der Durchzug bildet dabei den Lagersitz. Das Fließbohrverfahren hat jedoch zur Voraussetzung, dass ein bestimmtes Verhältnis zwischen der Wanddicke des Hohlprofiles zum zu erzeugenden Durchmesser des Durchzuges gegeben sein muss. Das heißt, dass die Wandstärke des Hohlprofiles im Verhältnis zum Durchmesser besonders groß zu sein hat. Dies ist im Anwendungsfall des Automobilbaus zu meist nicht einzuhalten, da der Zwang zur Gewichtseinsparung

zu immer dünneren Blechen führt. Des Weiteren nimmt verfahrensbedingt die Waddicke des Durchzuges beim Fließbohren in Beaufschlagungsrichtung bis auf nahezu Null ab. Dies wirkt sich nachteilig auf die Festigkeits- bzw. Steifigkeitseigenschaften des zu erzeugenden Lagers trotz des erwähnten eingefügten Distanzteils aus.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Verfahren dahingehend weiterzubilden, dass in relativ einfacher Weise ein Durchzug an Hohlprofilen ermöglicht wird, der auch bei geringer Wandstärke des Hohlprofils hohen Steifigkeitsansprüchen genügt.

Die Aufgabe ist erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst.

Dank der Erfindung ist zur Erzeugung des Durchzuges lediglich die Ausstanzung zweier gegenüberliegender Löcher und die Umbiegung zumindest eines der Lochränder erforderlich, die dabei in das Hohlprofilinnere eingezogen werden und somit die Grobkontur des zu erzeugenden Durchzuges ausbilden. Um die gewünschte exakte Kontur des Durchzuges zu erreichen, wird vor dem Einziehen vom offenen Ende des Hohlprofils her ein Rohrstück in das Hohlprofilinnere eingeführt und an der Stelle des zu erzeugenden Durchzuges platziert. Die Innenseite des Rohrstücks dient dabei zumindest als Vorlage für die gewünschte Kontur des Durchzuges, wobei beim Einziehen der Lochränder diese gegen die Innenseite des Rohrstückes gepresst werden, wodurch sie ebendiese Kontur erlangen. Dadurch, dass die Lochränder beim Umbiegen in das Hohlprofilinnere keiner Waddickenveränderung unterliegen, besitzt die rohrförmige Ausbildung des Durchzuges zusätzlich zur an sich schon steifen Rohrform eine besonders hohe Steifigkeit, durch welche der Durchzug ohne Schaden zu nehmen auch höheren me-

chanischen Belastungen gerecht wird, für die eine ausreichende Steifigkeit und Festigkeit unabdingbar ist. Dies wird noch zusätzlich durch den Verbleib des Rohrstückes im Hohlprofil gefördert. Im Gegensatz zum Fließbohren ist man bei der Herstellung des Durchzuges nicht auf ein spezielles Verhältnis von Durchmesser zu Länge des Durchzuges festgelegt, so dass in vorteilhafter Weise Durchzüge nahezu beliebiger Abmessungen ausgebildet werden können. Infolge der Gleichmäßigkeit der Wandstärke des Hohlprofils können bei der Ausbildung des Hohlprofils auch geringere Wandstärken gewählt werden, bei Behaltung ausreichender Steifigkeit im Bereich des Durchzuges. Dies trägt zur Gewichtsreduzierung des entsprechenden Bauteiles und bei Einsatz des Bauteiles im Kraftfahrzeug zu dessen Gewichtsreduzierung bei. Weiterhin wirkt sich das erfindungsgemäße Verfahren vorteilig für eine Lackierung des Bauteils, d. h. des Hohlprofils aus, da die Oberfläche des Durchzuges relativ regelmäßig ist und somit der Lack auf dieser haften kann. Bei der Verwendung von Stahl für die Ausbildung des Hohlprofils treten dadurch günstigerweise keine Korrosionsprobleme auf, wie dies beispielsweise das Fließbohrverfahren mit sich bringt.

In einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 2 wird das Hohlprofil unter Zusammenwirkung einer in das Hohlprofil eingeschobenen Lochmatrize und zweier gegenüberliegender Lochstempel, zwischen denen das Hohlprofil liegt, gelocht. Dadurch wird in mechanisch einfacher Weise die Ausbildung von Löchern mit hochpräzisem Lochbild und gleichmäßigem Verlauf des Lochrandes ermöglicht, was die Gleichmäßigkeit des nachfolgenden Einziehvorgangs gewährleistet und somit der Prozesssicherheit der Herstellung des gewünschten Durchzuges zuträglich ist.

In einer weiteren, besonders bevorzugten Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 3 wird das Hohlprofil mittels des Innenhochdruckumformverfahrens ausgebildet und in dem dazu benötigten Innenhochdruckumformwerkzeug gelocht. Auch hier erhält man ein hochpräzises Lochbild, wobei die Löcher durch Lochstempel ausgebildet werden, die das Hohlprofil entgegen dem im Hohlprofil herrschenden Innenhochdruck, der als Einsenkungen oder Einfallungen unterdrückender Stützdruck fungiert, schneidend beaufschlagen. In verfahrensökonomischer Weise wird im gleichen Werkzeug das Hohlprofil bedarfsgerecht ausgeformt, wodurch sich durch die Integrierung der Lochstempel in das Innenhochdruckumformwerkzeug eine apparativ überaus kompakte Herstellungsanlage ergibt.

Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 4 bezieht sich darauf, dass der Einziehvorgang mittels einer sich an eine an der Stirnseite des Lochstempels ausgebildete Schneidkante anschließende Folgekontur des Lochstempels erfolgt. Durch die Anordnung einer Folgekontur am Lochstempel wird der Loch- und Einziehvorgang vereinfacht und die Herstellungszeit des Durchzuges verkürzt, da das Hohlprofil zumindest von einer Seite lediglich mit einem Lochstempel beaufschlagt werden muss, der nach dem Lochvorgang in einfacher Weise weiter in das Hohlprofilinnere eingesenkt wird, so dass die Folgekontur des Lochstempels mit dem Lochrand in Kontakt gerät und diesen dann gleichmäßig umbiegt und damit in das Hohlprofilinnere einzieht. Durch die Zusammenlegung der Funktionen zweier Werkzeuge, nämlich dem Einziehwerkzeug und dem Lochwerkzeug in den Lochstempel, wird die gesamte Herstellungsapparatur zur Erzeugung des Durchzuges weiter wesentlich vereinfacht.

Eine weitere bevorzugte Weiterbildung der Erfindung stellt der Inhalt von Anspruch 5 dar. Hierbei wird das Hohlprofilma-

terial des Hohlprofilabschnitts in eine ringförmig umlaufende Aussparung des Rohrstückes, die zu dessen Stirnseite hin offen ist, eingezogen. Aufgrund dieser Art des Einzugs bildet ein Teil des Rohrstückes einen mittleren Abschnitt des Durchzugs. Dies kann soweit führen, dass bei relativ geringer Einzugslänge das eingezogene Hohlprofilmaterial nur zur Befestigung des Rohrstückes dient, das vollständig die Funktion des Durchzugs, beispielsweise als Lager in einer Achsstrebe, erhält. Das Rohrstück kann dabei aus Bronze oder Kunststoff hergestellt werden, wodurch es zusätzlich die Funktion eines Gleitlagers übernehmen kann. Um das Rohrstück zu halten, bedarf es keiner großen Wandstärke des Hohlprofils, wodurch diese soweit verringert werden kann, dass das eingezogene Hohlprofilmaterial für den Durchzug allenfalls eine geringe Steifigkeit und Festigkeit aufbringt. Diese Eigenschaften stellt ersatzweise das Rohrstück, das relativ dickwandig ist, zur Verfügung. Das Rohrstück kann auch aus einem Leichtmetall oder aus einem Stahlwerkstoff hergestellt werden, wodurch es ebenfalls mittels des Innenhochdruckumformverfahrens ausformbar ist.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 6 wird das Hohlprofilmaterial derart eingezogen, dass es hinterschnittene Flächen der Aussparung des Rohrstückes hintergreift. Hierdurch wird nicht nur eine reibschlüssige Verbindung zwischen dem Hohlprofil und dem eingeschobenen Rohrstück erreicht, wie in der gerade vorangegangenen Weitergestaltung der Erfindung nach Anspruch 5 hervorgeht, sondern durch die Verkrallung hinter den hinterschnittenen Flächen der Aussparung des Rohrstückes noch zusätzlich ein Formschluss erzielt, so dass das Rohrstück besonders sicher im Hohlprofil gehalten ist.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 7 wird das Hohlprofil unter Bildung gleich großer Löcher gelocht. Infolge der Ausbildung gleich großer Löcher wird eine gleichmäßige Prozessführung beim Lochen und beim insbesondere Einziehvorgang gewährleistet. Zusätzlich wird die Steuerung der Werkzeuge beim Einziehvorgang vereinfacht, da beidseitig des Hohlprofils gleich viel Hohlprofilmaterial umbogen wird, was eine einheitliche Einziehlänge bewirkt und womit der Bewegungsablauf der Einziehwerkzeuge identisch ist, so dass diese einem einzigen Regelkreis angeschlossen werden können.

In einer weiteren bevorzugten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens nach Anspruch 8 wird das Hohlprofil unter Bildung unterschiedlich großer Löcher gelocht. Des Weiteren ist das größere Loch derart bemessen, dass dessen Lochrand bündig mit der Innenseite des Rohrstückes abschließt. Das Hohlprofilmaterial wird nur auf Seiten des kleineren Loches eingezogen, wobei der Lochdurchmesser und der das Hohlprofilmaterial tragende Hohlprofilabschnitt so bemessen sind, dass sich dieser nach dem Einzug zumindest über die gesamte Länge des Rohrstückes hinweg erstreckt. Hierdurch wird zum einen der Herstellungsprozess abgekürzt, da Hohlprofilmaterial nur noch von einer Seite eingezogen werden muss, während auf der anderen Seite lediglich das Loch ausgebildet wird. Zum anderen wird von dieser einen Seite, auf der das kleinere Loch ausgebildet ist, so viel Hohlprofilmaterial eingezogen, dass dieses sich mindestens bis zum Rand des größeren Loches auf der anderen Seite des Hohlprofiles erstreckt. Dabei wird zum einen das Rohrstück sicher umfasst und zum anderen wird ein Durchzug ausgebildet, der vollkommen fugenfrei und eben aufgrund seiner Einstückigkeit ist. Damit wird dem Durchzug durch seine Unterbrechungsfreiheit und hohen Oberflächenqualität sowohl eine besonders hohe Biegesteifigkeit und Festig-

keit als auch überdurchschnittliche Gleitfähigkeitseigenschaften verliehen, so dass der Durchzug besonders gut für die Anwendung von Gleitlagern befähigt ist. Diese spezielle Ausgestaltung der Erfindung trifft insbesondere auf Buchsen großen Durchmessers zu.

Im Folgenden ist die Erfindung anhand mehrerer in den Zeichnungen dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Dabei zeigt:

- Fig. 1 in einem seitlichen Längsschnitt abschnittsweise ein Hohlprofil in Vorbereitung eines Lochvorganges eines erfindungsgemäßen Verfahrens,
- Fig. 2 in einem seitlichen Längsschnitt das inzwischen gelochte Hohlprofil aus Figur 1 in Vorbereitung eines Einziehvorganges eines erfindungsgemäßen Verfahrens,
- Fig. 3 in einem seitlichen Längsschnitt abschnittsweise das beidseitig eingezogene Hohlprofil mit ausgebildetem Durchzug,
- Fig. 4 in einer seitlichen Längsschnittdarstellung abschnittsweise ein gelochtes und einseitig eingezogenes Hohlprofil mit vollständig ausgebildetem Durchzug eines erfindungsgemäßen Verfahrens,
- Fig. 5 in einer seitlichen Längsschnittdarstellung abschnittsweise ein beidseitig eingezogenes und gelochtes Hohlprofil mit, unter Bildung eines Durchzuges eines erfindungsgemäßen Verfahrens in eine Aussparung eines im Hohlprofil angeordneten Rohrstückes ausgebildeten Aussparung, eingezogenen Lochrändern,
- Fig. 6 in einem seitlichen Längsschnitt abschnittsweise ein erfindungsgemäß gelochtes und an den Lochrändern eingezogenes Hohlprofil in formschlüssiger Verbindung mit einem im Hohlprofil angeordneten Rohrstück.

In Figur 1 ist die erste Arbeitsphase der Herstellung eines Durchzuges an einem Hohlprofil 1 dargestellt, welches aus einem Stahlwerkstoff oder einem Leichtmetall besteht und mittels eines Innenhochdruckumformverfahrens ausgeformt sein kann. Das so hergestellte Hohlprofil kann vorzugsweise eine Strebe mit Lagerbuchse im Automobilbau, insbesondere eine Zug- oder Druckstrebe im Fahrwerksbereich sein. Für die erste Phase des Herstellungsprozesses, in der ein Lochvorgang des Hohlprofils 1 erfolgt, wird in ein offenes Ende 2 des Hohlprofils 1 eine Lochmatrize 3 hineingeschoben und an der Stelle des zu erzeugenden Durchzuges angeordnet. Die Lochmatrize 3 weist hierzu eine Durchgangsbohrung 4 auf, die zylindrisch ausgebildet ist. Den Öffnungen 5 der Durchgangsbohrung 4 liegen die Stirnseiten 6 zweier Lochstempel 7, die außerhalb des Hohlprofils 1 angeordnet sind, gegenüber. Die mit einer Schneidkante 19 versehenen Stirnseiten 6 der Lochstempel 7 sind in ihrer Form und in ihrem Durchmesser so bemessen, dass sie beim Lochen des Hohlprofils 1 mit nur geringem Spiel in die Durchgangsbohrung 4 der Lochmatrize 3 eintauchen können. Nachdem die beiden, einander gegenüberliegenden Lochstempel 7, zwischen denen das Hohlprofil 1 liegt, den Lochvorgang beendet haben, wird die Lochmatrize 3 aus dem Ende 2 des Hohlprofils 1 wieder herausgezogen. Im Anschluss daran wird das Hohlprofil 1, wie aus Figur 2 ersichtlich ist, mit seinen zwei gegenüberliegenden, ausgestanzten Löchern 8 in eine Einziehstation transferiert. Nun wird in das Hohlprofilende 2 ein zylindrisches hülsenförmiges Rohrstück 9 eingeschoben, das im Hohlprofil 1 so platziert wird, dass es die Stelle des zu erzeugenden Durchzuges 20 coaxial umgibt, wobei die Achse 10 des Rohrstücks 9 mit der Lochachse der beiden Löcher 8 identisch ist. Das Rohrstück 9, das beispielsweise aus Kunststoff, Stahl oder einem Leichtmetall ggf. auch aus Bronze bestehen kann, weist einen Innendurchmesser auf, der den Lochdurchmesser deutlich übersteigt. Der dadurch entstehende und



die Öffnungen 11 des Rohrstückes 9 abdeckende zwischen den Lochrändern 12 und der Innenseite 16 des Rohrstücks 9 liegende Hohlprofilabschnitt 18 bildet das einzuziehende Hohlprofilmaterial zur Entstehung eines Durchzuges 20. Anschließend wird das gelochte Hohlprofil 1 durch zwei Einziehstempel 13, die coaxial zur Rohrstückachse 10 hubbeweglich führbar angeordnet sind, von außen beaufschlagt. Die Einziehstempel 13 tauchen mit einem mittig liegenden, zylindrischen, kurzen Fortsatz 14, der zu Zentrierungszwecken an dem jeweiligen Einziehstempel 13 ausgebildet ist, in das jeweilige Loch 8 ein, wonach bei der Weiterbewegung der Einziehstempel 13 in das Hohlprofilinnere 17 hinein der Hohlprofilabschnitt 18 durch eine sich rückseitig an den Fortsatz 14 anschließende konkave Einziehkontur 15 des Stempels 13 bis zur flächigen Anlage an der Innenseite 16 des Rohrstücks 9 verdrängt und dort angepresst wird. Das so in das Hohlprofilinnere 17 eingezogene Hohlprofilmaterial des Hohlprofilabschnitts 18 fixiert zum einen das Rohrstück 9 durch den über die Anpressung erwirkten Reibschluss zwischen der Innenseite 16 des Rohrstücks 19 und dem Hohlprofilabschnitt 18 klapperfrei im Hohlprofil 1. Zum anderen bildet der eingezogene Hohlprofilabschnitt 18 den gewünschten Durchzug 20.

Die Einziehkontur 15 des Einziehstempels 13 kann auch durch eine an die Schneidkante 19 sich anschließende Folgekontur des Lochstempels 7 gebildet sein. Dabei ist es jedoch im Ablauf des Herstellungsvorganges erforderlich, nach dem Lochen die Lochstempel 7 etwas zurückzuziehen, damit das Rohrstück 9 in das Hohlprofilende 2 hineingeschoben und entsprechend platziert werden kann. Anschließend fährt der Lochstempel 7 in das Loch 8 hinein und zieht das Hohlprofilmaterial des Hohlprofilabschnitts 18 wie gehabt ein. Es sei hierbei noch angemerkt, dass sich das Hohlprofilmaterial beim Einziehvorgang am Rohrstück 9 abstützt, so dass das Hohlprofil 1 nicht

einfallen kann. Nach Beendigung des Einziehvorganges werden die Stempel 13 bzw. 7 aus dem Hohlprofil 1 gezogen. Das Rohrstück 9, das die Abstützwirkung erzeugt hat und nun von dem entstandenen Durchzug 20 gehalten wird, verbleibt dauerhaft in dem Hohlprofil 1. Der entstandene Durchzug 20 besitzt auch durch seine Einstückigkeit mit dem Hohlprofil 1 eine besonders hohe Festigkeit und Steifigkeit gegenüber mechanischen Belastungen. Hierzu ist es von Vorteil, dass beim Lochen die Lochgröße der erzeugten Löcher 8 so gestaltet wird, dass das einziehbare Hohlprofilmaterial des Hohlprofilabschnitts 18 im Umkreis dieser Löcher 8 zusammen höchstens die anlegbare Länge des Rohrstücks 9 bemisst, da ansonsten sich bei beidseitigem Einzug des Hohlprofils 1 die Hohlprofilabschnitte 18 beider Seiten im Hohlprofilinneren 17 überlappen, was die Verwendungsmöglichkeit des ausgebildeten Durchzuges 20 drastisch einschränkt oder bei einer Fahrwerkstrebe ggf. keine Anwendung zulässt. Im Falle des einseitigen Einzugs würde das eingezogene Hohlprofilmaterial auf der anderen Seite des Rohrstücks 9 hinausstehen, was in vielen Anwendungsfällen ebenfalls nicht gewünscht ist.

Der aus Figur 3 entnehmbare Durchzug 20 ist so beschaffen, dass die beidseitig eingezogenen Hohlprofilabschnitten 18 mit ihren Abschlusskanten 21 etwa mittig des Rohrstücks 9 zu liegen kommen. Der genannte Durchzug 20 ist das Ergebnis der Verfahrensschritte aus Figur 1 und 2, wobei das Hohlprofil 1 derart gelocht wurde, dass beidseitig gegenüberliegende, gleich große Löcher 8 geschaffen wurden. Obwohl die Stanzung unterschiedlich großer Löcher 8 denkbar ist, bei denen dann die Abschlusskanten 21 der Hohlprofilabschnitte 18 außermittig zu liegen kommen, wenn das Hohlprofilmaterial eingezogen wird, ist die Bildung gleich großer Löcher 8 dahingehend von Vorteil, dass die Lochmatrize 3 relativ einfach ausgestaltet werden kann, da deren Durchgangsbohrung 4 einfach zylindrisch

ausgebildet werden kann, ohne dass eine Erweiterung der Bohrung 4 vonnöten wäre.

Eine Variante des Durchzuges 20 ist aus Figur 4 zu entnehmen. In Abweichung zu dessen bisheriger Ausbildung wird das Hohlprofil 1 auf einer Seite so gelocht, dass der Lochrand 22 bündig mit der Innenseite 16 des Rohrstücks 9 abschließt. Auf der gegenüberliegenden Seite des Hohlprofils 1 wird demgegenüber ein Loch 8 erzeugt, das in seinen Abmessungen erheblich kleiner ist. Von dieser Seite aus wird nun das Hohlprofilmaterial des zwischen dem Lochrand des kleinen Loches und der Innenseite 16 des Rohrstücks 9 befindlichen Hohlprofilabschnitts 23 in das Hohlprofilinnere 24 eingezogen. Da nun der Durchmesser des größeren Loches 25 dem Innendurchmesser des Rohrstücks 9 und die Länge des eingezogenen Hohlprofilabschnitts 23 der Summe der Länge des Rohrstücks 9 und der doppelten Wandstärke des Hohlprofils 1 entsprechen, wird ein Durchzug 26 gebildet, der sich über die gesamte Länge des Rohrstücks 9 hinaus erstreckt, wodurch dieses an der Innenseite 16 vollständig eingefasst ist.

Eine weitere Variante der Erfindung ist in Figur 5 dargestellt. In Abweichung zu den vorhergehenden Ausführungsbeispielen weist das Rohrstück 9 eine ringförmig umlaufende Aussparung 27 auf, die zu der Stirnseite 28 des Rohrstücks 9 offen ist. Beim Lochvorgang wird hierbei ein relativ großes Loch 8 beidseitig ausgestanzt, so dass beim Einziehvorgang nur wenig Hohlprofilmaterial eingezogen werden kann. Die Länge des entsprechenden Hohlprofilabschnitts 29 ist dabei so dimensioniert, dass das Hohlprofilmaterial lediglich in die Aussparung 27 des Rohrstücks 9 eingezogen und dort angepresst wird. Der dabei entstehende Durchzug 30 wird im Wesentlichen durch den nicht ausgespart gebliebenen Abschnitt 31 der Innenseite 16 des Rohrstücks 9 gebildet.

Aus Figur 6 ist eine Variante zu der Art des Durchzugs 30 aus dem vorangegangenen Ausführungsbeispiel ersichtlich. Die Aussparung 27 weist hier noch eine Ringnut 32 auf, deren Flanken hinterschnittene Flächen 33 bilden. Beim Einziehen des Hohlprofilmaterials des Hohlprofilabschnitts 29 werden diese hinterschnittenen Flächen 33 durch das Hohlprofilmaterial hintergriffen, wodurch sich eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Rohrstück 9 und dem Hohlprofil 1 ausbildet. Der hierbei geschaffene Durchzug 34 unterscheidet sich in seiner Form nur gering von dem Durchzug 30.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Durchzuges an Hohlprofilen, wobei ein Rohrstück in das Hohlprofil eingeschoben und so darin platziert wird, dass es die Stelle des zu erzeugenden Durchzuges coaxial umgibt, und wobei anschließend das Hohlprofil an dieser Stelle mittels eines Werkzeuges von außen nach innen unter Bildung des Durchzuges beaufschlagt wird,  
d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass zuerst aus dem Hohlprofil (1) zwei gegenüberliegende Löcher (8) ausgestanzt werden, von denen zumindest eines einen Durchmesser besitzt, der kleiner ist als der des zu erzeugenden Durchzuges (20,26,30), dass danach das Rohrstück (9) in das Hohlprofilinnere (17) eingeführt wird, so dass es dort coaxial zur gemeinsamen Achse (10) der Löcher (8) zu liegen kommt, und dass anschließend das Hohlprofilmaterial des zwischen dem Lochrand (12) und der Innenseite (16) des Rohrstückes (9) befindlichen Hohlprofilabschnitts (18,23,29) bis zur flächigen Anlage an der Innenseite (16) des Rohrstückes (9) in das Hohlprofilinnere (17) mittels zumindest eines Stempels (7,13) einge-  
zogen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Hohlprofil (1) unter Zusammenwirkung einer in  
das Hohlprofil (1) eingeschobenen Lochmatrize (3) und  
zweier gegenüberliegender Lochstempel (7), zwischen denen  
das Hohlprofil (1) liegt, gelocht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Hohlprofil (1) mittels des Innenhochdruckumform-  
verfahrens ausgebildet wird und dass das Hohlprofil (1)  
im Innenhochdruckumformwerkzeug gelocht wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Einziehvorgang mittels einer sich an eine an der  
Stirnseite (6) des Lochstempels (7) ausgebildete Schneid-  
kante (19) anschließende Folgekontur des Lochstempels (7)  
erfolgt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Hohlprofilmaterial des Hohlprofilabschnitts (29)  
in eine ringförmig umlaufende Aussparung (27) des Rohr-  
stückes (9), die zu dessen Stirnseite (28) hin offen ist,  
eingezogen wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Hohlprofilmaterial derart eingezogen wird, dass  
es hinterschnittene Flächen (33) der Aussparung (27) des  
Rohrstückes (9) hintergreift.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
d a d u r c h     g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass das Hohlprofil (1) unter Bildung gleich großer Löcher (8) gelocht wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
d a d u r c h     g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass das Hohlprofil (1) unter Bildung unterschiedlich großer Löcher (8) gelocht wird, wobei das größere Loch derart bemessen ist, dass dessen Lochrand (12) bündig mit der Innenseite (16) des Rohrstückes (9) abschließt, und dass nur auf Seiten des kleineren Loches das Hohlprofilmaterial eingezogen wird, wobei der Lochdurchmesser und der das Hohlprofilmaterial tragende Hohlprofilabschnitt (23) so bemessen sind, dass sich dieser nach dem Einzug zumindest über die gesamte Länge des Rohrstückes (9) hinweg erstreckt.

Fig. 1

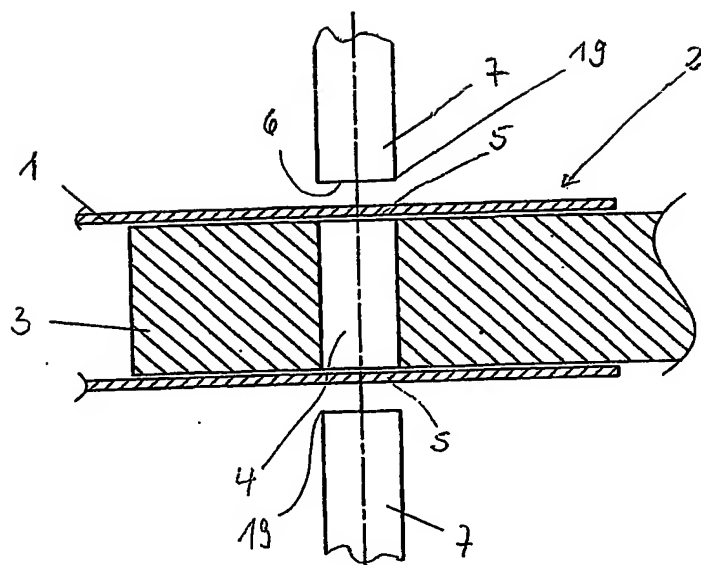


Fig. 2

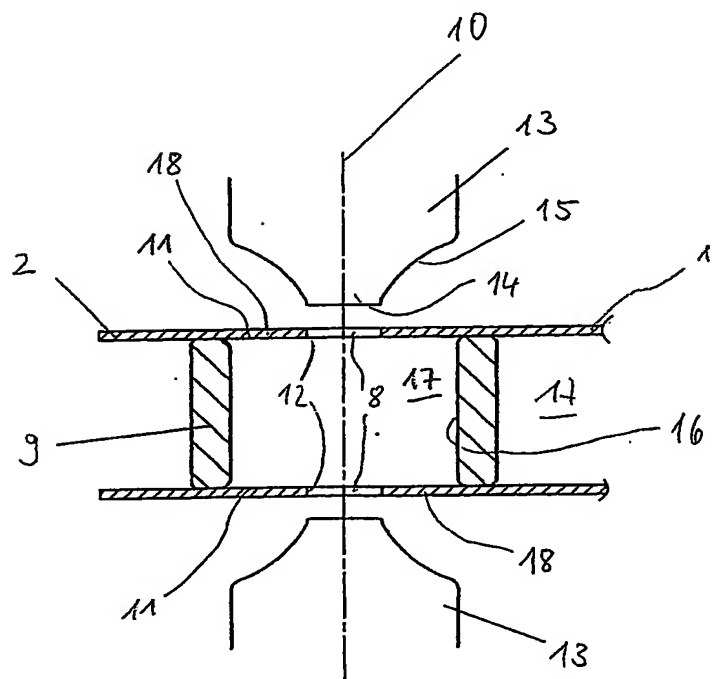




Fig. 3

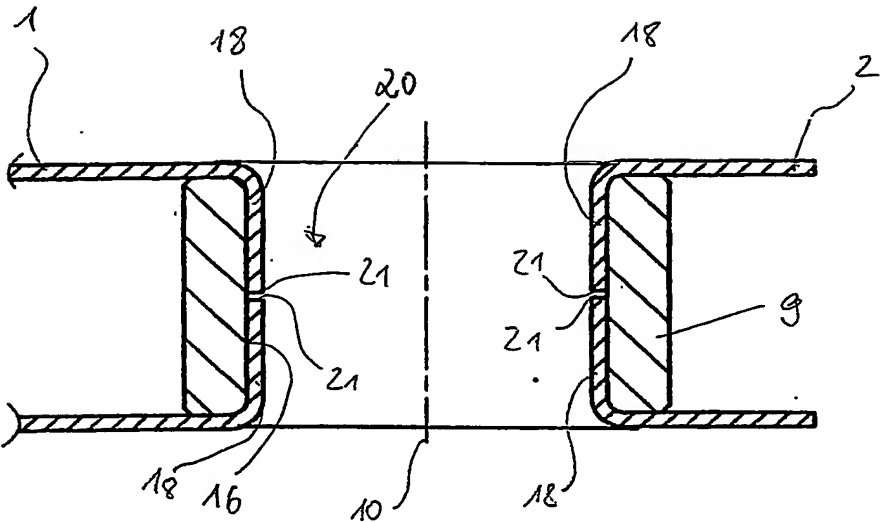


Fig. 4

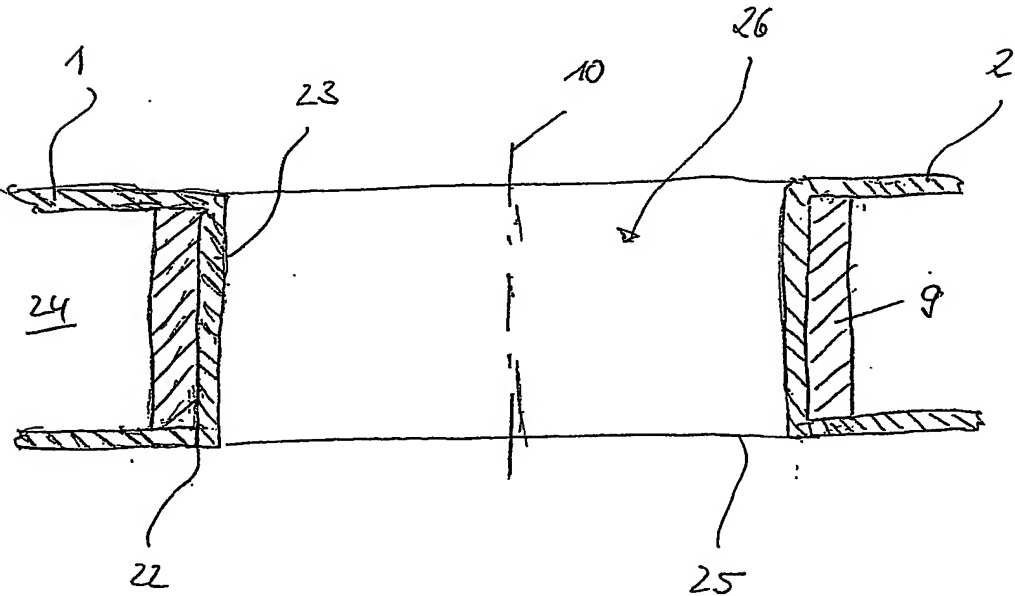


Fig. 5

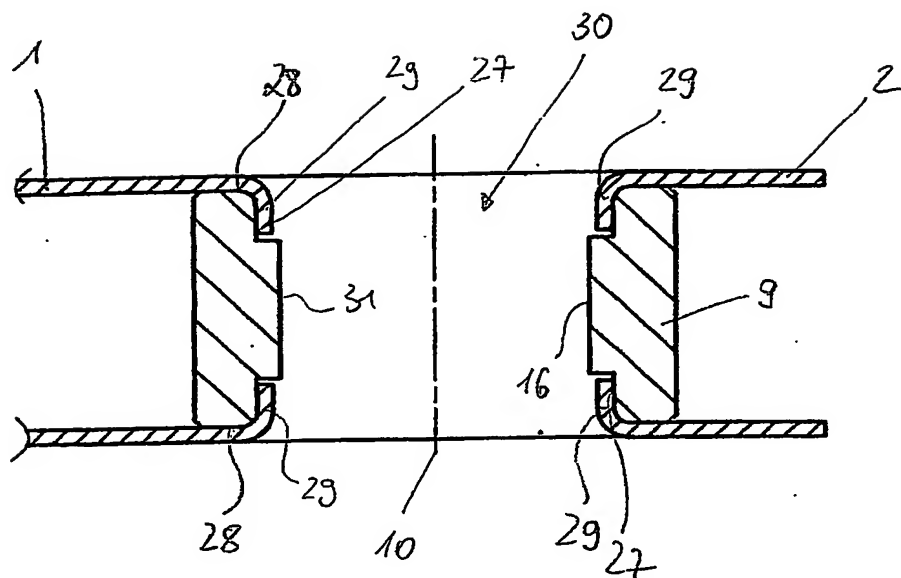
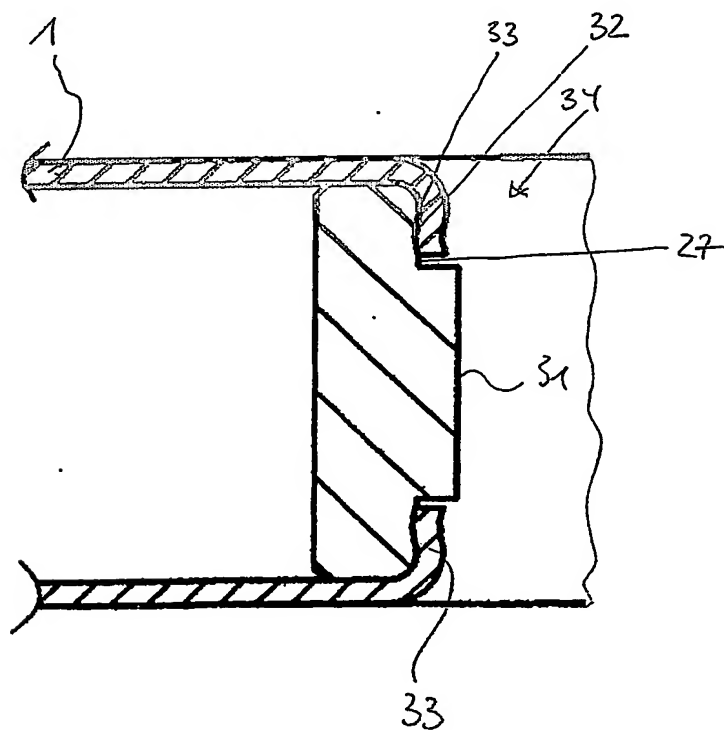


Fig. 6



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/007069

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 B21D39/04 B21D28/28 B21D26/02 B60G7/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 B21D B60G B23P

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 01/60544 A (BARBER MARK ; COSMA INT INC (CA); DICESARE JOHN D (CA)) 23 August 2001 (2001-08-23)	1-4,7
A	page 6, line 20 - page 7, line 3; figures 5,6	5
X	US 6 186 696 B1 (VALIN DANIEL) 13 February 2001 (2001-02-13)	1-4,7
A	figures	5
A	DE 43 22 632 A (VAW VER ALUMINIUM WERKE AG) 12 January 1995 (1995-01-12) cited in the application claims; figures	1
A	US 5 799 524 A (SCHAEFER AUGUST WILHELM ET AL) 1 September 1998 (1998-09-01) abstract	1,3,8
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 October 2004

Date of mailing of the international search report

28/10/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Meritano, L

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/007069

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 09, 13 October 2000 (2000-10-13) -&amp; JP 2000 168327 A (MUSASHI SEIMITSU IND CO LTD), 20 June 2000 (2000-06-20) abstract</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	8

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/007069

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0160544	A	23-08-2001	AU 3355101 A BR 0108465 A WO 0160544 A2 CA 2400227 A1 CN 1418136 T DE 60104829 D1 EP 1268097 A2 JP 2003522646 T US 2003126730 A1	27-08-2001 03-12-2002 23-08-2001 23-08-2001 14-05-2003 16-09-2004 02-01-2003 29-07-2003 10-07-2003
US 6186696	B1	13-02-2001	FR 2757788 A1 BR 9714128 A CA 2276718 A1 DE 69711696 D1 DE 69711696 T2 EP 0949977 A1 ES 2172828 T3 WO 9829207 A1 JP 2000506787 T NO 993248 A PL 334556 A1	03-07-1998 29-02-2000 09-07-1998 08-05-2002 17-10-2002 20-10-1999 01-10-2002 09-07-1998 06-06-2000 30-08-1999 13-03-2000
DE 4322632	A	12-01-1995	DE 4322632 A1	12-01-1995
US 5799524	A	01-09-1998	DE 19530055 A1 BR 9603427 A DE 59608298 D1 EP 0758565 A1 ES 2098210 T1 JP 9122776 A PT 758565 T	20-02-1997 16-11-1999 10-01-2002 19-02-1997 01-05-1997 13-05-1997 31-05-2002
JP 2000168327	A	20-06-2000	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

nationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/007069

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 B21D39/04 B21D28/28 B21D26/02 B60G7/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 B21D B60G B23P

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 01/60544 A (BARBER MARK ; COSMA INT INC (CA); DICESARE JOHN D (CA)) 23. August 2001 (2001-08-23)	1-4,7
A	Seite 6, Zeile 20 - Seite 7, Zeile 3; Abbildungen 5,6	5
X	US 6 186 696 B1 (VALIN DANIEL) 13. Februar 2001 (2001-02-13)	1-4,7
A	Abbildungen	5
A	DE 43 22 632 A (VAW VER ALUMINIUM WERKE AG) 12. Januar 1995 (1995-01-12) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche; Abbildungen	1
A	US 5 799 524 A (SCHAEFER AUGUST WILHELM ET AL) 1. September 1998 (1998-09-01) Zusammenfassung	1,3,8



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahellegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. Oktober 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

28/10/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Meritano, L

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2000, Nr. 09, 13. Oktober 2000 (2000-10-13) -&amp; JP 2000 168327 A (MUSASHI SEIMITSU IND CO LTD), 20. Juni 2000 (2000-06-20) Zusammenfassung</p> <p>-----</p>	8

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

ationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/007069

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0160544	A	23-08-2001	AU 3355101 A	27-08-2001
			BR 0108465 A	03-12-2002
			WO 0160544 A2	23-08-2001
			CA 2400227 A1	23-08-2001
			CN 1418136 T	14-05-2003
			DE 60104829 D1	16-09-2004
			EP 1268097 A2	02-01-2003
			JP 2003522646 T	29-07-2003
			US 2003126730 A1	10-07-2003
US 6186696	B1	13-02-2001	FR 2757788 A1	03-07-1998
			BR 9714128 A	29-02-2000
			CA 2276718 A1	09-07-1998
			DE 69711696 D1	08-05-2002
			DE 69711696 T2	17-10-2002
			EP 0949977 A1	20-10-1999
			ES 2172828 T3	01-10-2002
			WO 9829207 A1	09-07-1998
			JP 2000506787 T	06-06-2000
			NO 993248 A	30-08-1999
			PL 334556 A1	13-03-2000
DE 4322632	A	12-01-1995	DE 4322632 A1	12-01-1995
US 5799524	A	01-09-1998	DE 19530055 A1	20-02-1997
			BR 9603427 A	16-11-1999
			DE 59608298 D1	10-01-2002
			EP 0758565 A1	19-02-1997
			ES 2098210 T1	01-05-1997
			JP 9122776 A	13-05-1997
			PT 758565 T	31-05-2002
JP 2000168327	A	20-06-2000	KEINE	